

R E M A R K S

Submitted concomitantly herewith is a REQUEST FOR INITIALED COPY OF FORM PTO/SB/08A, wherein the Examiner is requested to return an initialed copy of the Form PTO/SB/08A dated January 11, 2002.

Claims 1 to 16 were rejected under 35 USC 112, second paragraph, for the reasons set forth at the middle of page 3 of the Office Action.

The position was taken in the Office Action that the recitation in the claims of "a grain size number of 10 or more" is indefinite because it is not certain if such grain size is based on ASTM or JIS and because such grain size number is not defined in the specification.

Page 21, lines 11 to 12 of the specification states as follows: "The determination of the grain size number was given in accordance with JIS G0552."

A copy of JIS G0552 is enclosed.

In view of the above, withdrawal of the 35 USC 112, second paragraph rejection is respectfully requested.

The presently claimed invention concerns a steel sheet comprising:

a ferritic phase comprising ferritic grains and ferritic grain boundaries, the ferritic grains having a grain size number of 10 or more;

at least one precipitate selected from the group consisting of Nb precipitates and Ti precipitates, the at least one precipitate being included in the ferritic phase;

the ferritic grains have a low density region with a low precipitate density in the vicinity of the grain boundary; and

the low density region has a precipitate density of 60% or less of the precipitate density at a center portion of a ferritic grain.

The presently claimed invention also relates to a method for manufacturing the above-described steel sheet, comprising the steps of:

hot-rolling a slab consisting essentially of 0.002 to 0.02% C, 1% or less Si, 3% or less Mn, 0.1% or less P, 0.02% or less S, 0.01 to 0.1% sol.Al, 0.007% or less N, at least one element selected from the group consisting of 0.01 to 0.4% Nb and 0.005 to 0.3% Ti, by mass%, and the balance being Fe, to prepare a hot-rolled steel sheet;

cooling the hot-rolled steel sheet to a temperature of 750°C or below at a cooling speed of 10°C/sec or more;

coiling the cooled hot-rolled steel sheet;

cold-rolling the coiled hot-rolled steel sheet to prepare a cold-rolled steel sheet; and

annealing the cold-rolled steel sheet.

Claims 1 to 16 were rejected under 35 USC 103 as being unpatentable over Matsuoka et al. USP 5,360,493, Sakata et al. USP 4,857,117 or Matsuoka et al. USP 6,171,412 for the reasons indicated in the paragraph bridging pages 2 and 3 of the Office Action.

It was admitted in the Office Action that the references do not teach ferritic grains having a low density region with a low precipitate density in the vicinity of the grain boundary, and a low density region having a precipitate density of 60% or less of the precipitate density at a center portion of a ferritic grain, as recited in applicants' claims.

It is an object of Matsuoka et al. USP 5,360,493 to provide a method of producing a high-strength cold-rolled steel sheet, which is superior to the conventional steel sheets in deep drawability and which also excels in ductility.

It is an object of Matsuoka et al. USP 6,171,412 to provide a bake-hardenable steel sheet with good anti-aging property.

It is an object of Sakata et al. USP 4,857,117 to provide a method of manufacturing a cold-rolled steel sheet having an improved deep drawability.

As described in the paragraph bridging pages 3 and 4 of the specification, prior to the present invention, there was a difficulty in that there was no appropriate action that could be taken to avoid a fracture which occurs during stretch-forming.

An object of the present invention is to provide a steel sheet having a large forming allowance during press-forming.

The object of the present invention is substantially different from the objects of USP 5,360,493, USP 6,171,412 and USP 4,857,117.

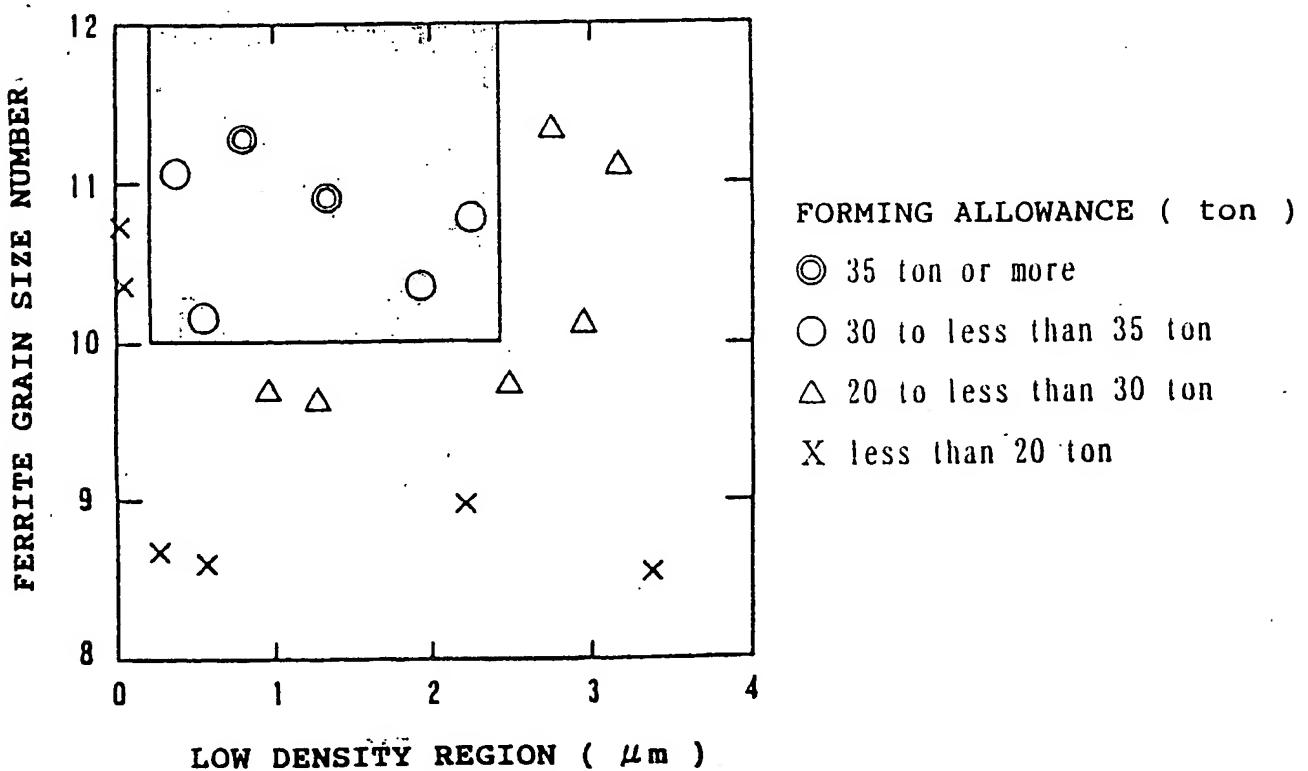
The following is described in the last paragraph on page 12 of the specification:

"...the refinement of ferritic grains and the formation of low density region with low precipitate density in the vicinity of ferritic grain boundary increase the crack generation limit and the wrinkle generation limit, thus increasing the forming allowance during press-forming, even with the same material characteristics." (emphasis provided)

The press-forming allowance is a load difference between the wrinkle generation limit and the crack generation limit (see page 13, lines 6 to 11 of the specification).

Fig. 1 of the present application (which is reproduced hereinbelow) is a graph which shows the relationship between the forming allowance during the press-forming and the microscopic structure of the steel sheet. To obtain a preferable forming allowance (30 tons or more; marks \circ and \circ in Fig. 1), as seen in Fig. 1, the ferritic grains in the steel sheet should have a grain size number of 10 or more (or refinement).

FIG.1



None of the cited references teach or suggest that a ferritic grain size number of 10 or more is important to obtain a preferable forming allowance.

In the present invention, a specified amount of C is necessary to form carbides with Nb and Ti, and to form regions different in precipitation density from each other in the vicinity and at the center portion of a ferritic grain.

In contrast to the present invention, in USP 5,360,493, USP 6,171,412 and USP 4,857,117, it is desirable that the C content is reduced as much as possible to improve the workability (see USP 5,360,493, column 7, lines 36 to 42; USP 6,171,412, column 12, lines 49 to 51; and USP 4,857,117, column 4, lines 18 to 22).

Therefore, regarding the concept of C amount, the present invention is substantially different from USP 5,360,493, USP 6,171,412 and USP 4,857,117.

With respect to the concept that the C content be reduced as much as possible, it is clear that USP 5,360,493, USP 6,171,412 and USP 4,857,117 have no intention to increase the ferrite grain size number to be 10 or more.

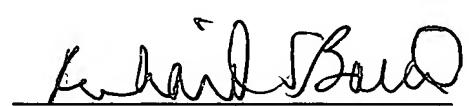
It is therefore respectfully submitted that applicants' claimed invention is not rendered obvious over the references.

Reconsideration is requested. Allowance is solicited.

If the Examiner has any comments, questions, objections or recommendations, the Examiner is invited to telephone the undersigned at the telephone number given below for prompt action.

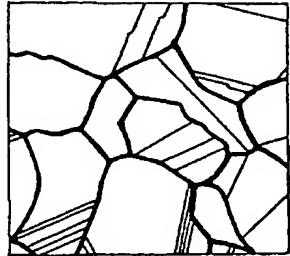
Respectfully submitted,

Frishauf, Holtz, Goodman
& Chick, P.C.
767 Third Ave., 25th Floor
New York, NY 10017-2023
Tel. Nos. (212) 319-4900
(212) 319-4551/Ext. 219
Fax No.: (212) 319-5101
E-Mail Address: BARTH@FHGC-LAW.COM
RSB/ddf


Richard S. Barth

Reg. No. 28,180

Encs.: (1) PETITION FOR EXTENSION OF TIME
(2) REQUEST FOR INITIALED COPY OF
FORM PTO/SB/08A
(3) Copy of JIS G0552

JIS G 0552
(1957)鋼のフェライト結晶粒度試験方法
Methods of ferrite grain determination test for steel〔JIS (1977) 改正
JIS (1957) 初定〕

附圖4図2 結晶粒の判定(視覚)

序文 この規格は、1957年に制定されて以来、1977年に部分改正を行い、今に至っている。前回の改正以来20年近く経過しているが、この間ににおける技術的進歩と相まって改定する国際規格ISO 643:1958, Steel—Micrographic determination of the ferrite or austenitic grain sizeとの整合を取る必要があるため、今回改定を行つた。

- 適用範囲を炭素含有量0.25%以下に令わせた。
- 使用記号、関係式を国際規格に合わせた。また、報告の例を新規制定した。
- 判定方法として、計数法及び交差線分(壁厚)による判定方法を用意書に追加した。

- 適用範囲 この規格は、主として炭素含有量0.25%以下の鋼のフェライト結晶粒度(以下、粒度といふ)を測定する試験方法について規定する。

備考 この規格の対応国際規格を、表に示す。

ISO 643:1958 Steel—Micrographic determination of the ferrite or austenitic grain size

2. 定義 この規格で用いる主な用語の定義は、次による。

- 粒度 鋼のフェライト結晶粒の大きさ、その表示は、粒度番号で表す。
- 粒度番号 粒度を規定の方法で測定した後、1)×(2)によって算出番号。
- 1) 比較法で測定した場合は、表に示す。

表1 粒度番号

粒度番号 <i>G</i>	断面積1 mm ² 当たりの 結晶粒の数 <i>m</i>	結晶粒の平均断面積 mm ²	100倍における2.5 mm ² 中の 結晶粒の平均数 <i>n</i>
-3	1	1	0.0025
-2	2	0.5	0.125
-1	4	0.25	0.25
0	8	0.125	0.5
1	16	0.0625	1
2	32	0.0312	2
3	64	0.0156	4
4	128	0.00781	8
5	256	0.00390	16
6	512	0.00195	32
7	1024	0.00098	64
8	2048	0.00049	128
9	4096	0.000244	256
10	8192	0.000122	512

備考 表1においては、次の関係式が成り立つ。

$$m = n \cdot 2^G$$

表3 削度算出方法の例

各規則における削度番号	規則数	$a \times b$	平均削度番号	削度
6	2	12	$\frac{6+6.5+7}{3} = 6.5$	6.5
6.5	6	30		
7	2	14		
合計	10	65		

7.2 Ⅲ削度による場合は、6.2の方法によって得られた削度番号をもって、その規の削度とする。

7.3 6.1.4の記述の場合、各削度番号の削度の面積百分率の総合平均値によって、進入の削度を判定する。

7.4 受渡し事者の協定によって、支拂額分(税別)による判定方法を用いることができる。この場合、附属書2によると

8. 製品

8.1 総合判定結果によって、試験方法の結果による記号(1)、被検査の記号(2)、被度及び規則数を、次の例に従って表示する。

注(1) 被検査の記号には、記号(1)、(2)による。

PC₁ : 比較法

PC₂ : 切断法

(1) 被検査の記号は、次による。

V : 直角断面

P : 平行断面

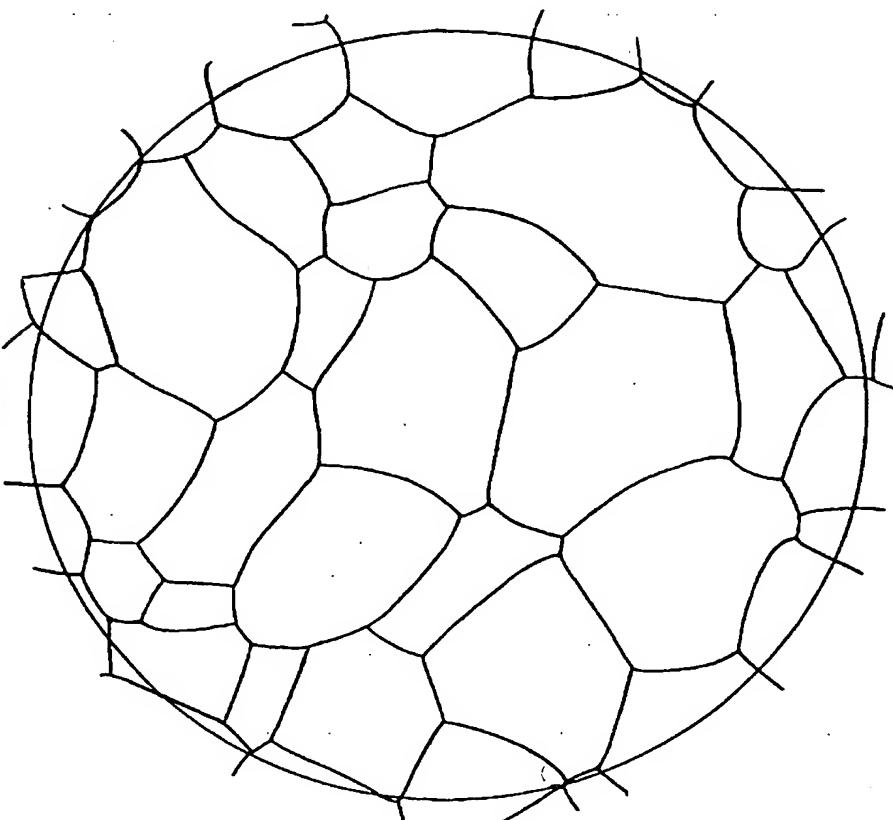
S : 斜面

例1. 削度でない場合

PC₁-V3.5₁₀……(5.1の比較法で直角断面における10規則の総合判定による削度が3.5の場合)

PC₁-P6.5(5.3の比較法で平行断面における削度が6.5の場合)

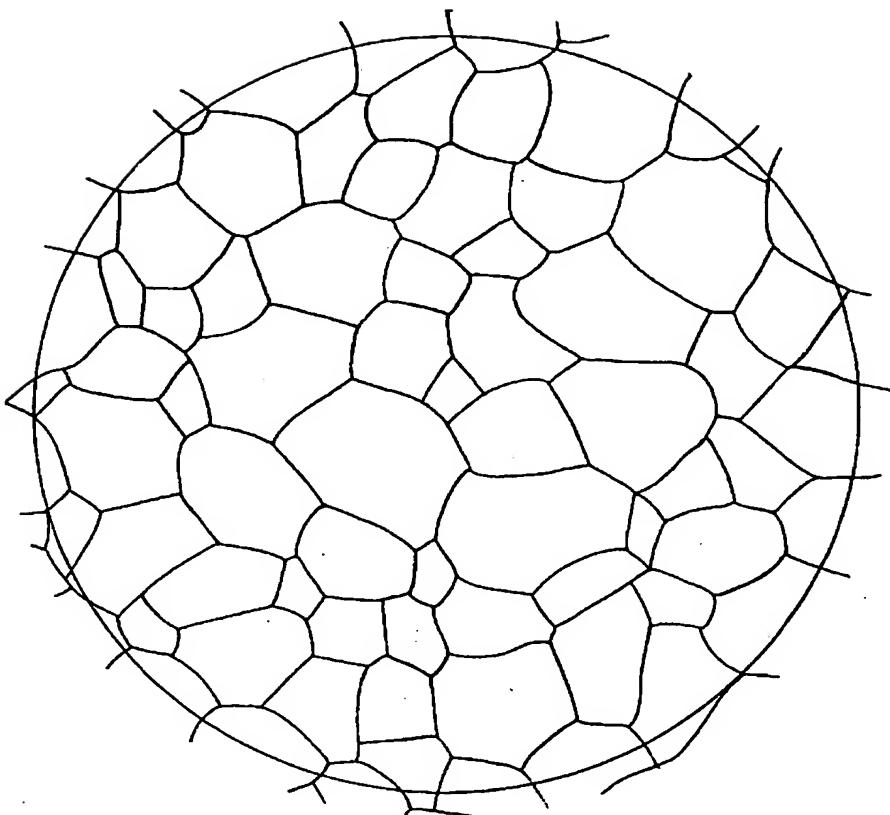
PC₁-P1.5₁₀.....(被検査バー-ライト20%混在).....(5.1の比較法で平行断面における10規則の総合判定による削度が1.5で、被検バー-ライトが20%混在する場合)



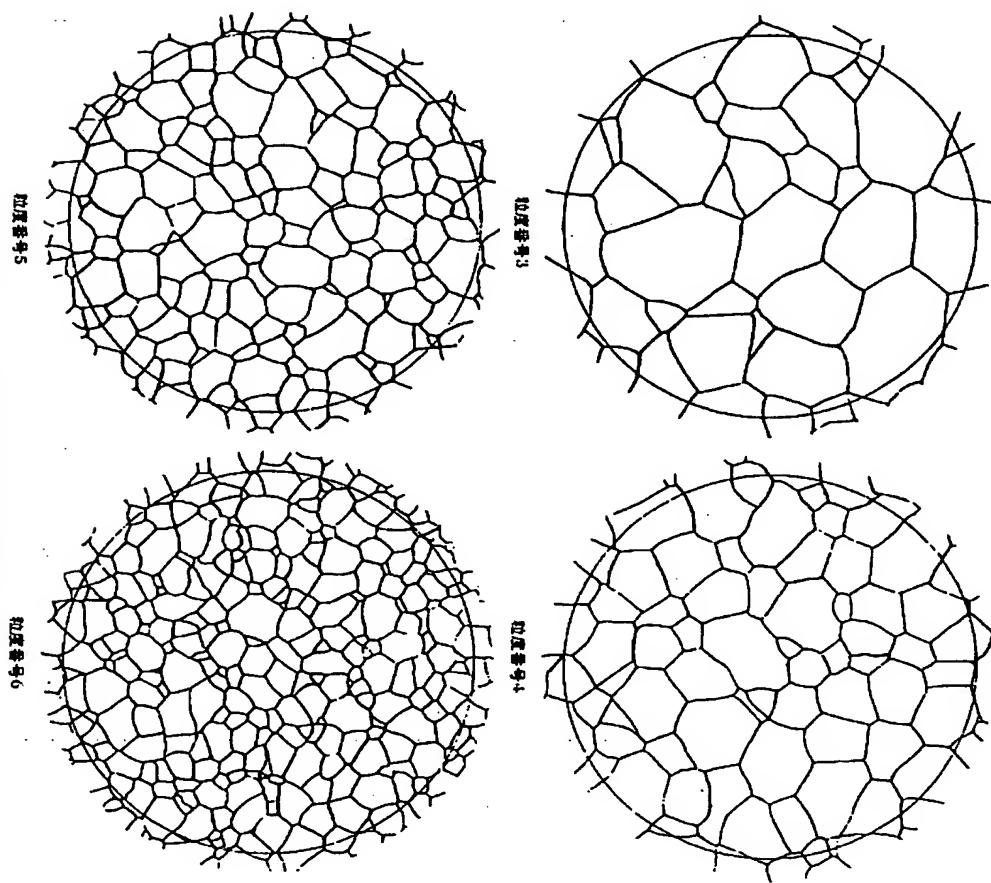
付図1 フェライト結晶粒度標準図(倍率100)
この付図は、本ハンドブックにおいてはもうとして用紙したもので、被検を100倍に縮少したもので、実際に被検する際は、被検を100倍に擴大ください。

4. 報告 試験報告書が必要な場合には、次の項目を報告事項として受渡当事者の協定によって選択する。

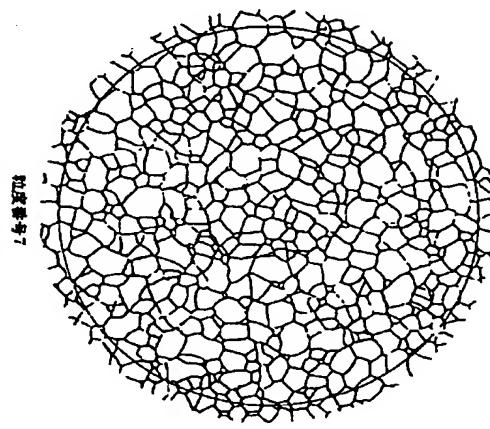
- 試験された鋼材の規格の記号
- 試験方法(試験方法の種類による記号)
- 試験条件
- 削度番号



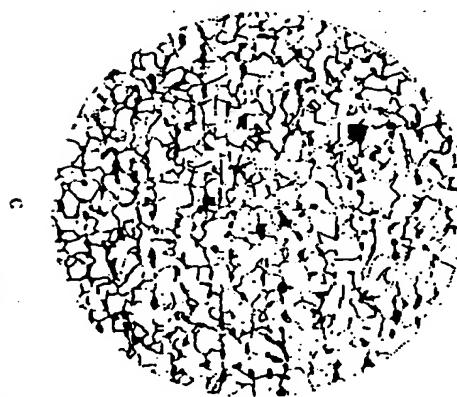
付図1 フェライト結晶粒度検査図(倍率100)(42倍)



付図1 フェライト結晶粒度検査図(倍率100)(42倍)



付図1 フエタイ特異的組織図(切面100倍)(a)



付図2 ハトロイト組織図(切面100倍)(b)



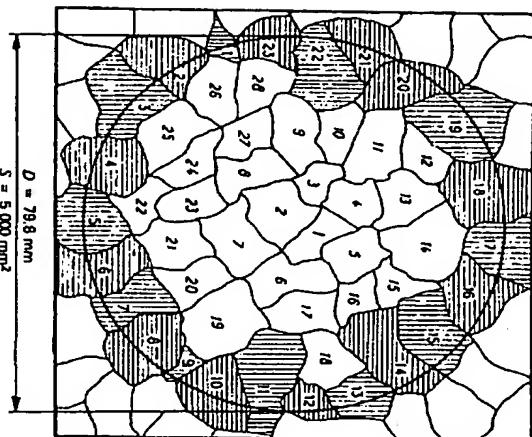
(c)

附属書2(規定) 交差線分(粒径)による判定方法

本文 この附属書2は、ISO 643: 1963 Steel - Micrographic determination of the ferrite or austenite grain size in steel されている交差線分(粒径)による判定方法を翻訳し技術的内訳を整理することなく作成したものである。なお、この附属書で示す下線を加えた箇所は、原規格規格に追加した事項である。

1. 通用範囲 この附属書2は、交差線分(粒径)による判定方法について規定する。

備考 計測線によって交差する結晶粒度は、観察鏡のオブガラスクリーン上、又は代表的な視野の観察鏡分度上で数えなければならない。両方の方法で同じ結果となるので、切片も数えることができる。計測線は、直線又は円のいずれでもよい。附属書2図の計測条件は、使用すべき計測線の種類を示している。この片子は、測定する一つの規則に対し一度だけ適用する。但しに数えるために十分な数の規則に対しランダムに適用する。



附属書1 円によって囲まれる結晶の結晶粒の判定

2. 試験方法の種類
 - a) 直線交差線分法
 - b) 円形交差線分法

3. 試験方法

3.1 亂線交差線分法 計測線は、附属書1図1に示されるように直径が500 mmで4側に分けて配置された試験部分から構成されている。この配列から結晶粒度の境界を減少させることができる。垂直及び水平の線分は、円を2つ以上重ねて切片が毎回の割合で得られるように避けなくてはならない。

3.1.1 交差線分を計算する場合 計測線分が規則内で終了する場合は、この結晶粒によって交差する粒分は、0.5として数える。

3.1.2 切片を計算する場合

- a) 計測線分の株力が正規に結果と相應するときだけは、粒分の数を(切片として)0.5として数える。
- b) この規則が複数の規則となる場合、1.00にして数える。
- c) 交点が三重点(規則の粒度の頂点)と一致するときは、1.50にして数える。
- d) 結晶粒が二つ以上の規則を分断する不規則な形の結晶粒の場合、2.00にして数える。
- e) 規則が二つ以上の規則を分断する不規則な形の結晶粒の場合、1.50にして数える。
- 3.2 円形交差線分法 計測線24は、附属書2図1に示すよう、規則の円の中心から、又は、規則の外側から構成される。附属書2図1に示される規則の二つの円の直径を500 mmである。但しも、計測条件が規則に限られないときには50個以上の切片があるようには避けなくてはならない。規則の円の直径をもつ最大円を使用する。この場合、使用される切片は少なくとも25個の切片が数えられるようならなくてはならない。円形交差線分法は、少し長い交差線分と少し少ない切片を出す傾向がある。これを補正するためには、三重点によって引き起こされる切片を、円形交差線分法の場合の1.5の代わりに円形交差線分法では2の切片と数えなくてはならない。

4. 計算方法 重なった規則に関する切片数の計算を数回繰り返すことによって、切片数の平均値 \bar{N}/N を得る。 N は測定線分の総数とすると、 $1 \text{ ミリメートル当たりの平均切片数} = \bar{N}/L$ となる。

また、交差線分の平均長 \bar{L} は、次の式によって与えられる。

$$\bar{L} = 1/N_t$$

非等級品の場合は、次の三つの断面についての切片数を測定することができる。

①横方向断面 ②縦方向断面 ③垂直方向断面

この三つの断面の切片数から、1ミリメートル当たりの平均切片数 \bar{N}_t は、次の式によって決定される。

$$\bar{N}_t = (N_h + N_v + N_z)/3$$

ここに、 N_h ：横方向断面の1ミリメートル当たりの平均切片数

N_v ：縦方向断面の1ミリメートル当たりの平均切片数

N_z ：垂直方向断面の1ミリメートル当たりの平均切片数

参考1. 異なった粒度階級(粒度番号)の粒度粒(粗粒) 調査する表面に二つ以上の異なる粒度階級系列に以下の粒度粒が存在することがわかる。これは、例えば、全体的に見られる大きさとは著しく異なる大きさの複数の粒度粒が存在することによって証明することができる。この場合、大きさによる計数を行い、二つ以上の指標を決定すると同時にそれらの頻度又は位置を述べることもある。

2. 双晶粒 別に規定がない場合は、これらは單一粒度粒として数えられる(附圖2図2参照)。

3. 非等級粗晶粒 粗晶粒の判定は、同様の粗晶粒が切片する部分の長さを二つの適切に選択された両交線上の一つの例としては粗晶粒である。)で計算し、これらの長さの比を取ることによって得られる大きさの比を求ることによって補完される。

4. 計定方法 調査断面の判定は、式によると、指數 $FG(ASTM) = 0.4$ (即ち100倍で縮小されると32.0 mmに相当する。指數 $FG(ASTM)$ は、平均交差線分 \bar{L} 又は平均長さ \bar{L} (mm)当たりの平均切片数 \bar{N}_t から各々次の式から求められ

$$\text{指數 } FG(ASTM) = -3.2977 - 6.6539 \log_{10} \bar{L}$$

$$\text{指數 } FG(ASTM) = -3.2977 + 6.6539 \log_{10} \bar{N}_t$$

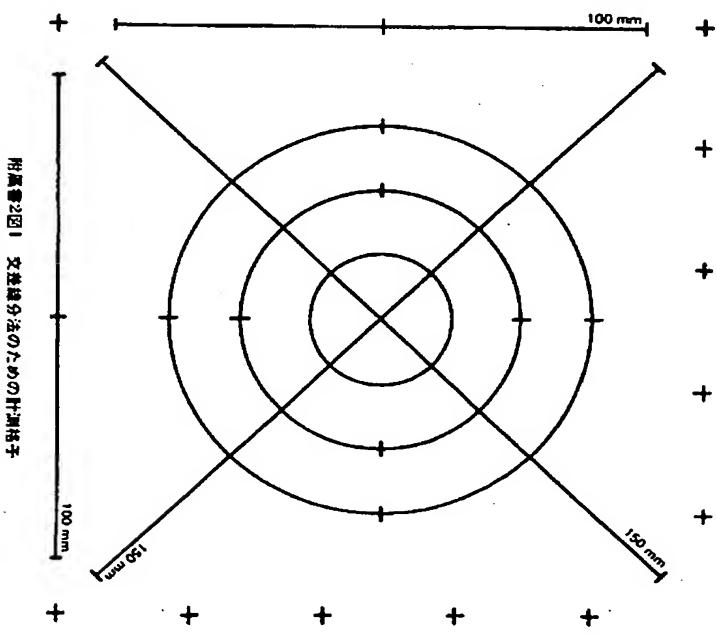
5. 計算 表示は、物体のRによる、 $\log_{10} \bar{L}$ 、粒度番号 \bar{N}_t は、次によると。

注(1) $FG(ASTM)$ ：交差線分(粗晶)によって算出した指數 $FG(ASTM)$

3面の内のミリメートルで表される寸法
単位 mm

直角	円周
79.58	250.0
53.05	106.7
26.53	83.3

計 500.0



附圖2図1 交差線分法のための計算格子

